

Paläobiologie

Paul Natterer

2014

1 Geologische Systeme

Die Paläontologie (heute: Paläobiologie) erforscht die Überreste von Lebewesen aus der geologischen Vergangenheit. Sie beschreibt und deutet die Fossilüberlieferung und steht in engem Zusammenhang mit der Geologie, namentlich bei der Bestimmung der Länge der erdgeschichtlich verflochtenen Zeit. Evolutionstheoretisch stellt sich diese Frage: Bietet die Tier- und Pflanzenwelt vergangener Lebensräume der Erde Belege für Makroevolution?

Wir stellen dem Überblick zur Paläobiologie eine Skizze zur geologischen Zeittafel voran. Sie soll nicht mehr sein als ein erster Überblick aus der Vogelperspektive auf die geologischen Formationen und Epochen. Wir legen die gegenwärtig etablierte geologische Zeittafel als formalen Bezugsrahmen zu Grunde, in den wir in Folge die sich aus den zu besprechenden Daten und Theorien ergebenden Korrekturen eintragen. Das maßgebliche Handbuch der Schulgeologie zu unserem Thema ist Steven M. Stanley: *Historische Geologie. Eine Einführung in die Geschichte der Erde und des Lebens*, Heidelberg / Berlin / Oxford 1994 [²2001; orig: *Earth and Life through Time*, ²1989, New York]. Wir verwenden Stanleys Arbeit als Referenzwerk für den derzeitigen Forschungsstand. Für eine kritische Evaluation siehe Natterer: [Wissenschaftsphilosophie der Historischen Geologie](#), E-Buch 2014 und näherhin den Sonderdruck [Gesteinsbildung und Fossilisation](#).

(1) *Archäozoikum*. Die in Rede stehenden Erdepochen und geologischen Systeme beginnen mit dem **Archäozoikum** (4, 6 bis 3, 8 Mrd. Jahre v. u. Z.) als der ersten Phase der Erdfrühzeit oder des sog. **Präkambrium** (4, 6 Mrd. bis 545 Mio. Jahre v. u. Z., radiometrische Messung; die Zahlen variieren

leicht nach Autor und Zeit): magmatisches Tiefengestein wie Granit und Basalt (*inkl.* magmatisches Eruptivgestein: 95 % der Erdkruste) mit dem Vorkommen von Bakterien und Algen. Information über das Präkambrium wird aus **Kratonen**, d.i. archaischen und oft tektonisch deformierten Kontinentteilen gewonnen, die in den sog. präkambrischen Schilden aufgeschlossen sind, d.i. an der Oberfläche liegen (Stanley 1994, 231). Sedimente des Archaikums sind **Tiefenwasserbildungen**, die man mit dem Fehlen großer Landmassen in Verbindung bringt (ebd. 249–250).

(2) *Proterozoikum*. In der zweiten Phase der Erdfrühzeit, im **Proterozoikum**, 2, 7 bis 2, 3 Mrd. Jahre v. u. Z., dringen große Mengen Magma in die Urkratone: Ursache unbekannt. Dies führt zur „Neustellung vieler radioaktiver Uhren“ wie auch bei dem großen Meteoritenhagel in der Erdfrühgeschichte (ebd. 251). Hierzu zählt die „größte Geokatastrophe“ Nordamerikas in Form der sog. Keweenawan-Basalte in Kanada, welche durch riesige Mengen Lava vor 1, 2 bis 1 Mrd. Jahren auf einer Fläche von 1500 km Mal 100 km entstanden (293). Die Geschichte der Kontinente ist nur bis zum Proterozoikum verifizierbar (287). Ansonsten herrschen im Proterozoikum **Flachwassersedimente** vor sowie „katastrophale submarine Schuttströme“ (ebd. 263–265). Außerdem werden alt- und jungproterozoische Vereisungen postuliert (ebd. 268–269), obwohl „es schwer zu verstehen ist [...] daß sogar Gebiete, die nahe am Äquator lagen, während dieser Zeit bis zu einem gewissen Grade von einer **Inlandvereisung** betroffen wurden. Fast der gesamte australische Kraton beispielsweise lag während des gesamten jüngeren Abschnitts des Proterozoikums innerhalb von 30 Breitengraden um den Äquator und dennoch war die Vereisung in Australien sehr ausgedehnt“ wie übrigens auch im tropischen Afrika (ebd. 268–269). **Organische Moleküle** in solchen alten Gesteinen sind ev. zu einem viel späteren Zeitpunkt als Verunreinigungen in das Urgestein eingedrungen: So sind die auf Cyanobakterien zurückgeführten sog. Stromatolithen nicht mit Sicherheit identifizierbar, auch eine anorganische Entstehung ist möglich (ebd. 254). Auf der anderen Seite existieren extraterrestrische Synthesen von Molekülen als Vorstufen biologischer Verbindungen (Aminosäuren) (ebd. 255–256). Eukarionten (moderne Zellen) werden vor 1, 4 Mrd. Jahren angesetzt, Vielzeller 600 Mio Jahre später: 800 Mio Jahre (Voraussetzung ist mindestens 10 % des heutigen Sauerstoffgehaltes) (Stanley 1994, 281).

(3) *Paläozoikum*: Die folgenden geologischen Epochen sind durch **Sedimentgestein** charakterisiert (geschichtete Ablagerungen: 75 % der sichtbaren Erdoberfläche). Das Paläozoikum reicht vom **Kambrium** (545–510

Mio. Jahre) mit Sandstein, Schiefer und Kalkstein einschließlich fremdartiger mariner Organismen, v.a. Trilobiten, bis zum **Karbon** (355–290 Mio. Jahre) und **Perm** (290–250 Mio. Jahre) mit Kohle aus einer üppigen Pflanzenwelt oder Vegetationsdecke (mit Zwischenschichten). Das Kambrium zeigt v.a. **Kalksteinsedimente** auf den Kratonen, resultierend aus Überflutungen der Kontinente: größter und längster Meeresspiegelanstieg im Phanerozoikum mit periodischem Massenaussterben von Trilobiten (Stanley 1994, 327–329). Die Biodiversität steigt dabei sprunghaft von 150 Familien im Kambrium auf 400 Familien im Ordovizium und bleibt auf diesem Niveau bis zum Ende des Paläozoikums (324–325). Am Ende des Ordovizium erfolgt ein Massenaussterben, das mit Plattenbewegungen und Vergletscherungen in den Tropen korreliert wird (333–334). Der Meeresspiegel bleibt auch im Silur und Devon (in welchen Epochen die Appalachen und das kaledonische Gebirge Schottlands und Skandinaviens entstehen) überwiegend hoch bis Mitte der Kreidezeit (400 Mio Jahre lang), so dass **großräumige Sedimentation** auf allen Kontinenten vorliegt (343). Das Massenaussterben Ende des Devons korreliert mit einer neuen Eiszeit und betrifft v.a. tropische Lebensformen, aber nicht die Gefäßpflanzen des Festlandes, was „schwer zu interpretieren“ ist (364–365). Im Oberkarbon bildet sich ein Temperaturgradient vom Äquator zu den Polen und wird eine **Vergletscherung bis in die Tropen** angenommen (404). Kohlesümpfe finden sich v.a. an den Küsten der kontinentnahen Meere (411), wobei Zykllothema: kohleführende Sedimentationszyklen mit marinen Sedimentschichten zwischen den Kohleschichten abwechseln (412–413). **Flachwassersedimente** des Perms an Westflanke des Urals von 5000 m Tiefe (422). Ende des Perms größtes Massenaussterben der Erdgeschichte: Wir „haben ... kein klares Bild davon, welcher Vorgang diese(s) ... wirklich ausgelöst haben könnte [...] Die Ursache der Krise, die die Ära des Paläozoikums letztlich beendete, ist noch immer Gegenstand der Diskussion.“ (408)

(4) *Mesozoikum*: Das Mesozoikum (250–65 Mio. Jahre) [und Känozoikum (65 Mio. Jahre – dato)] zeigt watt- und wüstenartige Schichtenstapel mit **marinen Kalksteinen + Mergel/Ton/Sandstein** und einer reichen Landtierwelt. Das **Trias** ist überwiegend trocken mit **terrestrischen Ablagerungen** (z.B. 6000 m terrigene Sedimente der *New Ark*-Supergruppe im Nordosten der USA). Massenaussterben Ende der Trias: Ursache unbekannt. Im **Jura** erfolgt ein Meeresspiegelanstieg mit Überflutungen und **marinen Sedimenten**, sowie eine Blüte von Schwimm- und Flugsauriern (Plesiosaurier, Ichtyosaurier, Pterosaurier); dazu alle modernen Koniferenfamilien.

Auseinanderbrechen von Pangäa (429–452). Im Jura geringer Temperaturgradient vom Äquator zu den Polen: Tropisches und subtropisches Klima bis zu den Polen (453). Der Navayo-Sandstein in Nordamerika zeigt großdimensionale Schrägschichtung, also hydrodynamische Ablagerung (458). Exotische Krustenfragmente (Terrane) im Westen Nordamerikas stehen mit ganz unterschiedlichen paläozoischen und mesozoischen Folgen quer zu üblichen Einteilungen (458–459). Die Morrisonformation aus den letzten 10 Mio. Jahren des Jura im Westen der USA bietet die spektakulärsten Dinosaurierfossilien der Welt auf 1 Mio km², wobei die „Fossilien ... während größerer Überschwemmungen zusammengespült“ wurden (460). Die Dachstein-Riffkalke sind **marine Ablagerungen** des Trias von 1200 Meter Stärke in den Nördlichen Kalkalpen (464). Der Poseidonischiefer des Jura in Süddeutschland umfasst die weltweit führenden **Wirbeltierfossilienlagerstätten** (467). Die Kreidezeit ist eine Mischung von alt und modern mit dem einzigartigen Massenaufreten kalkigen **Nanoplanktons**. Sie weist 10 % der heutigen 200.000 Blütenpflanzenarten auf (bei heutigen 500 Koniferenarten) (473); dabei ist eine fast plötzliche Diversifikation der Angiospermen in der Kreide zu beobachten (486–487). Die mittlere Kreide ist extrem warm bis zu den Polen (494, 496, 507). Massenaussterben am Ende der Kreide wg. hypothetischem **KT-Impakt** (497–498, 502–505). Überflutungen Europas, Nordamerikas und Australiens (512–513).

(5) *Känozoikum*: Die erste Phase des Känozoikum, das **Paläogen**, zeigt im Unter-Eozän tropisches Klima in England und Nordamerika mit Abkühlungsperioden (Stanley 1994, 533). Im **Oligozän** dramatische Abkühlung (535). Extremer **Vulkanismus** im Eozän mit mächtigen Vulkaniten: Aufeinanderfolgende Katastrophen in Nordamerika (mit 20 Waldgenerationen übereinander) und Europa (bis 1, 5 km Lavadicke). Weltberühmte Geiseltalfauna des terrestrischen Eozän in Mitteldeutschland und marine Ablagerungen im Oberrheingraben (wegen Nordseeindringen) (542).

Im **Neogen**, der zweiten Phase, Austrocknen und Neufüllung des Mittelmeeres, Eiszeiten, alpine Gebirgsbildung, Auf dem amerikanischen Columbiaplateau entstand durch **Vulkanismus** und tektonische **Brüche** vor 16–13 Mio. Jahren eine Basaltdecke von 30 m bis 5 km (586). Die Sierra Nevada wurde im Pliozän 3000 m angehoben, ebenso das Felsengebirge, daher Entstehung des *Grand Canyon* vor 3–2 Mio. Jahren (588). Die Ursachen der Hebungsvorgänge des amerikanischen Westens sind ungeklärt (592). Im **Miozän** Vorrücken der Nordsee in die Kölner Bucht mit Entstehung der Braunkohlenlagerstätten (595). Unter dem Nil wie auch Rhone und

Po liegen Schluchten in der Größe des Grand Canyon (601). Entfaltung der Kräuter, Gräser, Mäuse, Frösche, Schlangen und Singvögel (551–557). 5–3 Mio. Jahre v. u. Z. subtropisches Klima in Europa (557). Rückzugsgebiet für Landsäugetiere in den Eiszeiten war „ironischerweise“ v.a. Beringia, „Teile von Sibirien und Alaska (!) – Gebiete, die heute für die meisten Arten als unbewohnbar gelten, aber sie blieben zufällig eisfrei, als andere Gebiete der Nordhalbkugel vom Eis überdeckt waren“ (563). Während der Vereisungsphasen Absinken des Meeresspiegels bis um 100 m (563). 18 Gletschervorstöße im Pleistozän (564). Das Auslösen der **Eiszeit** ist „eine Frage, die Geologen bisher nicht mit Sicherheit beantworten können“ (569). Es gibt hierzu sieben Theorien (569–571). Meeresspiegelerhöhungen erfolgen vor 125.000, 105.000 und 82.000 Jahren (570).

Die Fossilüberlieferung der Hominoiden des Miozän und Pliozän ist „ausgesprochen dürftig“ (571). Hinsichtlich des *Homo erectus* ist die „Gleichartigkeit mit dem modernen Menschen anerkannt“ hinsichtlich Anatomie, Größe, Gehirn (576). Die Fauna des Pliozän und Pleistozän ist ungeheuer mannigfaltig, zahlreich und gigantisch (581).

2 Fossilüberlieferung

Die sogenannte **Lithostratigraphie** untersucht Gesteinsabfolgen in ihrer *relativen* zeitlichen Ordnung zueinander anhand anorganischer Merkmale und Inhalte. Die **Biostratigraphie** stützt sich dagegen auf die Paläontologie (heute: Paläobiologie), welche die Überreste von Lebewesen aus der geologischen Vergangenheit erforscht. Die Biostratigraphie beschreibt und deutet die Fossilüberlieferung und wird von der Geologie ebenfalls zur Bestimmung der Länge der erdgeschichtlich verflössenen Zeit herangezogen. Voraussetzung hierfür ist das Postulat der zeitlich, dynamisch wachsenden Komplexität biologischer Lebensformen in einer evolutiven Artenfolge von primitiven Bakterien und Mehrzellern zu immer fortschrittlicheren, höher entwickelten Pflanzen und Tieren. Die Biostratigraphie versucht also anhand von sog. Leitfossilien die erdgeschichtlichen Abfolgen zu deuten, während die Lithostratigraphie dies anhand von Gesteinsmerkmalen unternimmt.

95 % der Spezies sind wieder ausgestorben (U. Kutschera: *Evolutionsbiologie*, 3. Aufl. Stuttgart 2008, 65). Man muss dabei oft ohne positive Anhaltspunkte das Postulat großer zeitlicher Lücken in den Sedimentationspausen aufstellen, da die Bildungszeiten der Schichtgesteine nicht die erforder-

lichen großen Zeiträume bieten (vgl. R. Junker/S. Scherer: *Evolution. Ein kritisches Lehrbuch*, 6. Auflage Gießen 2006, Kap. 13 und Kutschera a.a.O. 2008, 128).

Ein Hauptpunkt von Kritikern ist, dass die von der Theorie geforderten zahllosen Bindeglieder zwischen den unterschiedlichen Grundtypen der Organismen nicht oder extrem selten gefunden werden und fast stets umstritten sind. Man muss daher das weitere Postulat aufstellen, dass alle wesentlichen evolutiven Vorgänge in kleinen Randpopulationen mit geringer Wahrscheinlichkeit der Fossilisation stattgefunden haben. Kutscheras (2008) Standardwerk versteht sich zwar als „Buch der Zwischenformen“, behandelt aber nur auf wenigen Seiten fossile und lebende (rezente) Übergangsformen (130–131, 200–206, 230–232 und noch einmal polemisch 255–256). Es bietet im Gegensatz zu dem kritischen Konkurrenzwerk von Junker/Scherer (2006) in der Regel keine detaillierte Diskussion insbesondere fossiler Zwischenformen, sondern behauptet diesen Status lediglich für entsprechende Kandidaten und verweist ansonsten auf Veröffentlichungen, also auf Autoritätsargumente. Der Beweisanspruch ist dennoch sehr hoch: „Obwohl die Zahl dieser Dokumente [fossile Übergangsformen] noch immer recht überschaubar ist, belegen diese Funde eindeutig den ... postulierten graduellen Bauplanwandel der Organismen“ (2008, 130).

Heute sind 250.000 fossile Arten bekannt mit Milliarden von Individuen (vgl. Kutschera 2008, 85). Obwohl 99 % der Fossilien Wasserlebewesen, also marinen Ursprungs, sind und Fossilien von Landtieren, namentlich Wirbeltieren, vergleichsweise selten sind, sind 85 % der heutigen Säugetierfamilien, Vögel und Reptilien auch fossil bekannt (plus dreimal so viele ausgestorbene Formen): „Dieser hohe Anteil lässt darauf schließen, dass auch von den ausgestorbenen Familien der größte Teil gefunden worden sein dürfte, so dass für diese Gruppen die heutige Fundsituation als repräsentativ für die tatsächlich einmal vorhandene Vielfalt anzusehen ist.“ (Junker/Scherer 2006, 226)

Evolutionstheoretiker gehen in der Regel vom **Uniformitarismus** oder **Aktualismus** aus. Dieser Begriff meint, dass auch in der geologischen und ökologischen Vergangenheit nur die heute vorfindlichen Prozesse und Veränderungsgeschwindigkeiten existierten. In der 1. Hälfte des 19. Jh. und wieder seit Ende des 20. Jh. spielte bzw. spielt hingegen das Konzept des **Katastrophismus** (Kataklysmus) eine große Rolle. Es hat in der Erdgeschichte fünf Mal ein meist durch extremen Vulkanismus und auch Meteoriteneinschlag bedingtes Massenaussterben gegeben. Es sind mithin

gewaltige Umwälzungen vorgekommen, welche nicht in das gewöhnliche oder heutige Bild passen. Solche großräumigen oder örtlichen katastrophischen Ereignisse finden u.a. Anhalt:

(1) in der fossilen Erhaltung schnell verwitternder Strukturen und Spuren: vollständige Tier- und Pflanzenformen und deren Teile wie z.B. Blätter, sowie Abdrücke und Fußspuren; Fossilien unverwester Organismen müssen durch plötzliche Verschüttungen und Einbettungen unter Sauerstoffabschluss entstanden sein, nur so wird die völlige bakterielle Zersetzung der eingeschlossenen Organismen vermieden;

(2) in individuellen Fossilien, welche senkrecht in normalerweise in Jahrmillionen abgelagerten Schichten stehen, wie z.B. Hunderte karbonische Baumstämme in allen großen Steinkohleflözen Europas;

(3) in der Tatsache, dass Fossilienlagerstätten vollständige komplexe Lebensgemeinschaften (Ökosysteme) konservieren wie die Steinkohlenwälder oder marine Lebenswelten. Beispiele sind das ‚Fischgrab‘ von Santa Barbara, CAL mit 1 Mrd. Fischen, oder auch die Karroo-Formation (500.000 Quadratkilometer bedeckende Felsschichten in Südafrika) in welcher Skelette von geschätzten 800 Mrd. Tieren (v.a. Reptilien) eingebettet sind.

Evolutionskritiker verbinden oft (a) diesen Katastrophismus mit (b) dem damit möglichen Zweifel an den aktualistischen Voraussetzungen der Radiometrie und (c) der sequentiellen Stratigraphie (s.o.) zugunsten der logischen und realen Option einer sehr viel kürzeren Geochronologie. Auch der evolutionsbiologische Konstruktivismus verweist darauf, dass

„die Mehrheit aller Arten, die irgendwann im Verlauf der Evolution untergingen, [...] im Rahmen von punktuellen Massenuntergangsszenarien, von denen jeweils viele Arten betroffen waren“, unterging und dass „zwischen diesen Extinktionen ... kein nennenswerter Artverlust nachweisbar ist [...] Untergangsergebnisse waren ... ein schwerer Schlag für alles, was lebte. Es kam nicht zu einer raschen Inbesitznahme von geräumten ökologischen Nischen durch überlebende Arten [...] Aus diesen Ergebnissen folgt, dass die darwinistische Theorie vom Kopf auf die Füße gestellt werden muss: Arten entstehen nicht dadurch, dass sich zufällig und kontinuierlich entstandene Variationen unter dem Druck der Selektion nachträglich als besser angepasst erweisen als ihre Vorläufer. Was neuen Arten den Weg bahnt, scheinen stattdessen von den jeweiligen biologischen Systemen als Reaktion auf Umweltstressoren veranlasste genomische Selbstveränderungen zu sein.“ (Bauer: *Das kooperative Gen* 2008, 101–104).

Die heute allgemein akzeptierten mindestens fünf globalen Katastrophen kosmischen Ausmaßes seit dem Paläozoikum haben aber auch in der Schul-

geologie das Prinzip des Uniformitarismus relativiert (siehe Stanley 1994, 140), wo seit 1980 bis 1990 das alternative Modell des Neokatastrophismus ebenfalls diskutiert wird:

„Generell läßt sich das Prinzip des Aktualismus in dem einen Satz zusammenfassen: ‚Die Gegenwart ist der Schlüssel zur Vergangenheit.‘ **Dieser Gedanke ist allerdings nur teilweise richtig.** Obgleich man allgemein der Ansicht ist, daß die Naturgesetze im Laufe geologischer Zeiten unverändert geblieben sind, haben sich doch nicht alle Ereignisse der Vergangenheit bisher in der Gegenwart wiederholt. Zum Beispiel glauben viele Wissenschaftler, daß durch den Einschlag (Impakt) großer Meteoriten Ereignisse wie das Aussterben der Dinosaurier vor 65 Millionen Jahren erklärt werden können. Man hat berechnet, daß der Einschlag eines riesigen Meteoriten von zehn Kilometern Durchmesser, der genau ins Meer trafe, eine gewaltige Flutwelle erzeugen würde; doch weil wir bislang keinen solch gewaltigen Meteoriteneinschlag beobachtet haben, läßt sich nicht genau angeben, was sich sonst noch ereignen könnte. Man hat vermutet, daß der feine Staub, der dabei in die Atmosphäre hinausgeschleudert werden müßte, die Sonneneinstrahlung auf der Erdoberfläche für eine gewisse Zeit mehr oder weniger stark vermindern würde. In Kapitel 16 werden wir sehen, daß sich für diese Behauptung durchaus Belege anführen lassen; da wir aber die Folgen eines solchen Geschehens heute nicht beobachten können, macht es Schwierigkeiten, diese Vorstellung zu beweisen. Anders ausgedrückt: in diesem Falle läßt sich das Prinzip des Aktualismus nicht anwenden.

Weiterhin haben die Geologen festgestellt, daß sich auch die **Bildung bestimmter Gesteine rezent nicht beobachten** läßt. In solchen Fällen gehen die Geologen üblicherweise davon aus, daß (1) die in Frage kommenden Gesteine unter Bedingungen gebildet wurden, die heute nicht mehr existieren, daß (2) die Bildungsbedingungen dieser Gesteine zwar noch immer gegeben sind, aber nur in zu großen Tiefen, um sie beobachten zu können, und daß (3) die Bedingungen heute noch erfüllt sind, jedoch die Bildung solcher Gesteine einen zu langen geologischen Zeitraum in Anspruch nimmt. So stellen beispielsweise Eisenerzlagerstätten, die über zwei Milliarden Jahre alt sind, Lagerstättentypen dar, deren Bildung sich heute nicht mehr direkt beobachten läßt. Es ist anzunehmen, daß zur Bildungszeit dieser Erzlager auf der Erde chemische Bedingungen herrschten, die von den heutigen stark abwichen, und weiterhin ist davon auszugehen, daß die Gesteine später einer schwachen Umbildung unterlagen. Wegen des Auftretens dieser Bändereisenerze muß jedoch nicht unbedingt das aktualistische Prinzip aufgegeben werden, da kein Beweis dafür vorliegt, daß Naturgesetze verletzt worden waren, aber die Geologen sind hier mit einem Problem konfrontiert, bei dem sich das **Prinzip des Aktualismus nicht anwenden läßt**; denn im Laufe seiner kurzen Lebensspanne wird ein Mensch nie die Gelegenheit haben, die Entstehung solcher Bändereisenerze zu beobachten.

Bei dem Versuch, diese Probleme zu lösen, haben die Geowissenschaftler damit begonnen, Gesteine künstlich herzustellen, indem sie versuchen, im Labor Bedingungen zu schaffen, wie sie in großen Tiefen der Erde herrschen. Dazu setzen sie chemisch einfach gebaute Substanzen wesentlich höheren Drücken und Temperaturen aus, als sie an der Erdoberfläche herrschen. Solche Experimente weisen auf die Spannweite der Bedingungen hin unter denen sich in der Natur bestimmte Gesteinstypen gebildet

haben können. Mit diesen Experimenten erweitern die Geologen gewissermaßen das Anwendungsgebiet des Aktualismus, indem sie ihn nicht nur für das, was rezent in der Natur geschieht, als Erklärungsmodell heranziehen, sondern ihn auch auf das anwenden, was unter künstlichen Bedingungen im Labor geschieht und sich unter natürlichen Voraussetzungen möglicherweise in der Vergangenheit ereignet hat.“ (Stanley 1994, 1–3)

Ein Schlüsselargument des Neokatastrophismus ist dabei, dass hohe Temperaturen (ab 150°) und große Drücke (von überdeckenden Gesteinsschichten ab 1000 Metern Mächtigkeit) Bedingung der Versteinerung oder Verfestigung losen Gesteinsmaterials zu Sedimentgesteinen sind (Kristallisierung). An der Erdoberfläche ist dies unter normalen, aktualistischen Umständen nicht möglich. Das aktualistische Modell muss daher zu einer bei näherer Betrachtung abenteuerlichen Hypothese Zuflucht nehmen, der sog. **Regionalmetamorphose**. Danach sollen Sedimentite (75 % des Oberflächengesteins) und Metamorphite (aus bereits bestehenden Ablagerungsgesteinen [Sedimentiten] und Eruptivgesteinen [Magmatiten] umgewandeltes Gestein) entstehen, indem die losen Sedimente per **Subduktion**, durch einen Umwälzungsprozess der Erdkruste, an den Rändern tektonischer Platten mehrere Kilometer bis viele Dutzend Kilometer in das Erdinnere transportiert werden. Dort sollen sie durch den dann vorhandenen Druck durch tausende Meter Überdeckung und entsprechende hunderte Grad Hitze der magmatischen Umgebung aus Sedimenten *resp.* aus Sedimentiten und Magmatiten kristallisieren und wieder zurück an die Erdoberfläche wandern (Ch. Blöss: *Ceno-Crash. Neue Überlegungen zum Ursprung und zum Alter des Menschengeschlechtes*, Berlin 2000, 99). Gegen die Erklärung der Regionalmetamorphose spricht aber, dass (i) identische Fossilienhorizonte weltweit – nicht nur regional – und perfekt – nicht zermalmt und zerquetscht – erhalten sind und (ii) dies zudem oft in dünnen, zerbrechlichen Gesteinsschichten, welche (iii) in vielen Fällen intakte Momentaufnahmen und komplette Ökosysteme (Nester etc.) konservieren, wobei (iv) einerseits die Ablagerungsgeschwindigkeit von Schiefergestein 1 Meter in 300 Jahren und von Kalkstein 1 Meter in 20.000 Jahren sein soll, andererseits aber 1 cm tiefe intakte fossile Tierspuren vorliegen, welche sich also trotz Erosion, Regen, Wind, Unwetter etc. 200 Jahre frisch und unverändert erhalten haben sollen, und (v) eine Verfestigung im kalten Zustand ohne Druck zustande gekommen sein soll. Vollends sperren sich gegen die Hypothese der Regionalmetamorphose (vi) die zahllosen oberflächennahen Fossilfunde *in situ* [!], deren Ort mit Untergrund/Umgebung also nicht verändert wurde, welche somit nach-

weislich keine Reise ins glutflüssige Erdinnere antraten und nie eine kilometerdicke Deckschicht über sich hatten (Blöss 2000, 101). Weltweit (v.a. in der Wüste Gobi) ragen unversehrte Saurierskelette oft aus dem Boden heraus, sind oberflächennah – nach 65 Mio Jahren.

3 Paläozoikum

Dem Paläozoikum geht das **Archaikum** (4,6 bis 2,5 Mrd. Jahre) voraus sowie das sog. **Proterozoikum** (2,5 bis 0,542 Mrd. Jahre). Zur Fossilüberlieferung dieser Epochen hier eine Übersicht: Nach der geologischen Zeitrechnung ist die Erde $4,6 \cdot 10^9$ Jahre alt. Präkambrische fossile Mikroorganismen (Procyten) sind nur $0,8 \cdot 10^9$ Jahre jünger ($3,5\text{--}3,6 \cdot 10^9$ Jahre / Lagerstätten Onverwacht, Warawoona: Die Sedimente sind weitgehend jungen Ablagerungen in Schelfmeeren ähnlich). Vgl. Kutschera: *Evolutionssystembiologie*, Stuttgart 2006, 90. Bekannt sind die versteinerten Mikrobenmatten (Stromatolithen) fadenförmiger Uroorganismen von vor 3,5–2 Mrd. Jahren. Kutschera (2008, 90) verweist sogar auf 3, 8 Mrd. Jahre alte marine Einzeller.

Vor $3,6 \cdot 10^9$ Jahren finden sich fossile Stoffwechselprodukte von Lebewesen. Kritiker wenden ein, dass in dieser Zeit die Atmosphäre mit großer Wahrscheinlichkeit aufgrund freien Sauerstoffs nicht reduzierend, sondern leicht oxidierend gewesen ist, was für eine präbiotische Evolution zum Problem wird (Junker/Scherer: *Evolution*, Gießen, 2006, 228). Kutschera (2008, 90) antwortet auf diesen Einwand mit dem alternativen Szenario einer anoxigenen Photosynthese durch Gärungsprozesse.

Bereits präkambrische Fossilien (mehr als 542 Mio. Jahre alt) sind nach Größe, Morphologie, Entwicklungs- und Vermehrungsstadien und Ökologie oft identisch mit rezenten Arten.

Die erste Epoche des Paläozoikum ist das *Kambrium* (542–488 Mio. Jahre v.u.Z.). Sie ist bekannt durch explosionsartige Präsenz neuer und entwickelter Lebensformen (Schwämme, Würmer, Krebse, Schalentiere, Wirbeltiere), genannt die kambrische Explosion: „Fast alle [...] Stämme tauchen am Ende des Präkambriums und zu Beginn des Kambriums ... bereits in voll ausgeprägter Form auf. Man hat keine Fossilien gefunden, die zwischen ihnen stehen, und auch heute gibt es keine solchen Zwischenformen. Die Stämme scheinen also durch unüberbrückbare Lücken getrennt zu sein.“ So Ernst Mayr, der Altmeister der modernen synthetischen Evolutionstheorie in

Das ist Evolution, München ³2003, 74. Der evolutionsbiologische Konstruktivismus macht hieraus dieses starke Argument:

„Mit den Dogmen der darwinistischen Evolutionstheorie (die Synthetische Theorie eingeschlossen) kollidieren die Vorgänge vor, während und nach der »kambrischen Explosion« geradezu schmerzhaft, und dies in mehrfacher Hinsicht. Anstatt einer langsam, gleichmäßig und kontinuierlich verlaufenden Veränderung des biologischen Substrats entlang der Evolution zeigen alle vorliegenden Befunde für die Zeit vor der »kambrischen Explosion« eine lange, Hunderte von Millionen Jahren währende Phase biologischer Stabilität (»Stasis«), der dann – innerhalb weniger Millionen Jahre – ein geradezu gigantischer Entwicklungsschub folgte. Auch die darwinistische Annahme eines nach dem Zufallsprinzip (»random«) ablaufenden Variationsprozesses der biologischen Lebensformen entlang der Evolution ist bei rationaler Betrachtung völlig unhaltbar. Vielmehr verläuft die Selbstveränderung der Organismen nach erkennbaren, im biologischen System selbst angelegten Prinzipien.“ (Bauer: *Das kooperative Gen*, Hamburg 2008, 65–66).

Mehr dazu finden Interessierte in folgender Skizze:

Mit dem Erdzeitalter des Kambrium beginnt wie erwähnt die Epoche des sog. Paläozoikum, die von 542 bis 251 Mio. Jahre vor unserer Zeit angesetzt wird. Das Kambrium selbst wird von 542–488 Mio. Jahre vor unserer Zeit datiert. Wir folgen auch hier den meistverbreiteten Darstellungen von Kutschera, U.: *Evolutionsbiologie*, Stuttgart ³2008, und Junker, R./Scherer, S.: *Evolution. Ein kritisches Lehrbuch*, Gießen ⁶2006.

„Eine der ausgeprägtesten Diskontinuitäten in der Fossilüberlieferung findet sich am Übergang vom Präkambrium zum Kambrium [...] In kambrischen Sedimenten tritt eine hochdifferenzierte Tierwelt so plötzlich und vielfältig auf, dass von der ‚kambrischen Explosion‘ ... oder vom ‚Urknall der Paläontologie‘ ... gesprochen wird. Lebewesen aus allen bekannten Tierstämmen, die Hartteile besitzen, sind im Kambrium (meist bereits im Unterkambrium) vertreten. Dazu gehören z. B. Schwämme (Porifera), Hohltiere (Coelenterata), Ringelwürmer (Annelida), Armfüßer (Brachiopoda), Gliederfüßer (Arthropoda), Weichtiere (Mollusca), Stachelhäuter (Echinodermata) und auch Chordatiere [...] Diese Tierstämme sind zudem von Beginn ihres fossilen Nachweises in der Regel in verschiedene, deutlich abgrenzbare Untergruppen aufgespalten und geographisch meist weit verbreitet.“ (Junker/Scherer 2006, 229, vgl. Kutschera 2008, 95–97).

Dazu kommen „20 neue Tierstämme mit großen Bauplanunterschieden“, die eine bizarre Wunderwelt darstellen (Junker/Scherer 2006, 229):

„Im Unterkambrium tauchen fossile Vertreter aller Hartteile-besitzenden Tierstämme auf, in der Regel fast gleichzeitig in großer Formen-Bandbreite und geographisch weit verbreitet. Im darunterliegenden Präkambrium wurden vergleichsweise wenige vielzellige Organismen gefunden, von denen sich nur einige eventuell als Vorläufer kambrischer Formen interpretieren lassen. Das plötzliche Erscheinen der unterschiedlichsten Baupläne gleich zu Beginn der Fossilüberlieferung gilt auch unter Evolutionsbiologen als rätselhaft.“ (Junker/Scherer, *online*-Version 2008; Hartteile setzen im

Übrigen die sauerstoffabhängige Synthese des extrazellulären Strukturproteins Collagen voraus)

Eine besondere Herausforderung stellt die Entstehung der Wirbeltiere dar: „Eines der Rätsel der Entstehung der Tierstämme ist die Entstehung des *Endoskeletts* (inneres Skelett), die Frage also, wie sich Knochen gebildet haben könnten. Dazu liegen weder Fossilfunde noch fundierte theoretische Modelle vor. Die wenigen bekannten fossilen wirbellosen Chordatiere geben keine näheren Hinweise auf die Abstammung der Wirbeltiere (Wirbeltiere gehören zu den Chordatiern)“ (Junker/Scherer 2006, 231). Damit ergibt sich folgendes Bild:

„Die hauptsächlichlichen Unterschiede zwischen den Bauplänen der Tierwelt waren damit von Beginn der dokumentierten Fossilüberlieferung vielzelliger Organismen bereits vorhanden. Schon Darwin hatte diese Vielfalt der kambrischen Fossilien als Problem für seine Theorie vermerkt. In einer aktuellen Monographie stellt James W. Valentine [*On the Origin of Phyla*, Chicago/London 2004] fest, dass sich diese markante Diskontinuität seither durch viele Forschungen bestätigt hat. Unter den kambrischen und den wenigen präkambrischen Formen finden sich also kaum Fossilien, die die verschiedenen Stämme miteinander verbinden, aber auch diese eignen sich nicht als evolutionäre Übergangsformen. Der Grund dafür ist, dass einzelnen verbindenden Merkmalen solcher Formen Merkmalskomplexe gegenüberstehen, die eine Übergangsstellung ausschließen.“ (Junker/Scherer 2006, 230)

Auch Kutschera (2008, 181) betont, „dass wir eine ‚kryptische Evolution‘ postulieren müssen, die keine fossilen Spuren hinterlassen hat“.

In der erdgeschichtlichen Epoche des *Ordovizium* (488–444 Mio. Jahre) findet ein 1. Massenaussterben durch weltweite Vulkanausbrüche statt. Im folgenden *Silur* (444–416 Mio. Jahre) werden erste Landpflanzen (Moose) nachweisbar. Zu Genese der Landpflanzen in der gegenwärtigen Forschung siehe die folgende Skizze:

Das Auftreten von Landpflanzen (ab Silur/Devon, 438 Mio. Jahre ff) stellt einen ähnlich großen Einschnitt dar wie die Entstehung der Landtiere.

Am Anfang im Paläozoikum stehen Moose, Nacktfarne und Bärlappgewächse, gefolgt von Schachtelhalmen. Moose sind an feuchte Standorte gebunden, da die Befruchtung wie bei Fischen und Lurchen in wässrigem Medium (Regen und Tauwasser) mittels freibeweglicher Spermatozoide erfolgt.

Das Mesozoikum (Trias, Jura, Kreide) ist die Ära der Nadelhölzer (Nacktsamer). Sie sind Pollenmassenproduzenten mit Windverdriftung.

Das Känozoikum ist die Zeit der Laubbäume und Gräser (bedecktsamige Blütenpflanzen) mit Pollen/Staubblatt als Spermatozoiden und dem Fruchtblatt als Eizelle. Die Pollenübertragung geschieht hier durch Tiere, bes. durch Insektenbestäubung, angelockt durch Blüten, Nektar und Düfte, mit anschließender Ausbildung von Samen und Embryo. Sie sind an wasserarme Standorte angepasst und sind entweder 2-keimblättrige Laubbäume oder 1-keimblättrige Gräser.

Es gibt zwar keine fossilen Belege für einen Übergang von Landpflanzen aus Algen o.ä., aber „der Bau und die stratigraphische Abfolge der Landpflanzen des Silurs und des Devons erlauben evolutionstheoretische Deutungen“ (Junker/Scherer 2006, 254).

Dem stehen jedoch nach diesen Autoren folgende Fakten bzw. Probleme entgegen:

(1) Morphologische evolutionäre Passung wird meist durch stratigraphische Nichtpassung widerlegt. Komplexere Arten sind oft stratigraphisch die älteren. Baumförmige Bärlappgewächse des Karbons (Schuppenbäume) bildeten wahrscheinlich schwimmende Wälder (vgl. Kutschera 2008, 101). Sie zeigen eine sehr große Formenvielfalt mit frühen komplexen Formen, die evolutionstheoretisch die Annahme zahlreicher Konvergenzen und Rückentwicklungen erzwingen. Man steht eher vor Merkmalsnetzwerken statt Merkmalsstambäumen.

(2) Abruptes Auftreten großer Pflanzengruppen: Bedecktsamige Blütenpflanzen (Angiospermen), die artenreichste Gruppe des Pflanzenreichs, entsteht explosionsartig in der Unterkreide.

(3) Sporenfunde (Mikrofossilienokumentation) sind um zig Mio. Jahre älter als Makrofossilien.

Das *Devon* (416–359 Mio. Jahre) ist das Fischzeitalter: Neben Fischen dominieren die Lebensformen der Moose, Schachtelhalme, Farne, Spinnen, Milben, Tausendfüßler, flügellose Insekten, Amphibien (Ende Devon). Zur aktuellen Diskussion der Entstehung der Landwirbeltiere (Amphibien und Reptilien) ab dem Devon siehe diese Skizze:

Der Übergang von Fischen zu landlebenden 4-Beinern ist eine der dramatischsten denkbaren Veränderungen. Sie beinhaltet das Tragen des Körpers, die Fortbewegung, Hals- und Schädelstabilität, Nahrungsaufnahme, Atmung, Wasserhaushalt, Hautbeschaffenheit, Sinnesorgane und Fortpflanzung. Seit 20 Jahren gibt es starke Argumente dafür, dass die Vierbeinigkeit im Wasser erworben wurde.

Die These von Quastenflossern (Fleischflossern) als Bindegliedern auf Fischseite, konzentriert sich v.a. auf *Panderichthys* (keine Rücken- und Afterflosse und stabiles Schädeldach) und *Tiktaalik* (gelenkige Beweglichkeit der Vorderflossen und des Halses) (vgl. Kutschera 2008, 100). Ihr stehen morphologische und stratigraphische Gegenargumente entgegen (Junker/Scherer 2006, 14).

Von der anderen Seite werden als erste Vierbeiner *Ichtyostega* (Oberdevon, 400 Mio. Jahre) und *Acanthostega* (Oberdevon) betrachtet (vgl. Kutschera 2008, 41, 100). Kritiker merken an, dass dem die für Übergangsformen zu große Spezialisierung entgegensteht und die Vermutung, dass es sich um Uferzonen bewohnende Wassertiere handelt.

Danach liegt eine 20 Mio. Jahre lange Lücke in der Fossildokumentation vor (Romer-Lücke).

Im Unterkarbon tritt dann schlagartig eine enorme Vielfalt von fossilen amphibischen Tetrapoden auf *inkl.* bereits wieder rückgebildeter, abgeleiteter extremitätenloser Formen (Schlangentartige).

Junker/Scherer behaupten gegen Kutschera (2008, 102), dass es keine Fossilüberlieferung zwischen frühen Amphibien einerseits und morphologisch modernen Frosch- und Schwanzlurchen andererseits gebe.

Echte Reptilien erscheinen ab dem Karbon, fast zeitgleich mit dem plötzlichen Ausbruch der karbonischen amphibischen Tetrapodenvielfalt. Sie gehören zusammen mit den Vögeln und Säugetieren zu den Amnioten. Diese sind Tetrapoden mit einem amniotischen Ei, d.h. mit mehreren Membranen umhüllt. Außerdem durchlaufen sie keine Metamorphose.

Das Devon endet mit einem 2. Massenaussterben wahrscheinlich durch Vulkanismus.

Das *Karbon* (359–299 Mio. Jahre) ist die Steinkohlenzeit des südlichen Megakontinents Gondwanaland und nördlicher Kontinente mit Überflutungen, warm-feuchtem Klima, und einem Sauerstoffgehalt in der Luft bei 31% (O₂-Puls), und der Blütezeit der Amphibien und erster Reptilien sowie geflügelter Insekten.

Im *Perm* (299–251 Mio. Jahre) bildet sich der Allkontinent (*Pangäa*) und das Allmeer (*Panthalassa*) mit trocken-heißem Klima, Ursamenpflanzen (Nadelbäume), Käfern, Reptilien. Am Ende das 3. und größte Massenaussterben durch Vulkanismus mit vulkanischem Winter, saurem Regen, Gewächshauseffekt und Sauerstoffrückgang (vgl. Kutschera 2008, 104–105): 90 % der Meerestier-Arten und 70 % der Landtier-Arten sterben aus.

4 Mesozoikum

Das Mesozoikum umfasst den Zeitraum von 251 bis 65 Mio. Jahre v.u.Z. Die erste Epoche ist das *Trias* (251–200 Mio. Jahre) der Pangäa aus ödem wüstenartigem Festland mit küstennahen Feuchtgebieten. Die Lebensformen sind Meeresreptilien, Frösche, Schnabelreptilien, Krokodile, Flugechsen, bipede Reptilien (Saurier). Es erfolgt ein 4. Massenaussterben aufgrund Vulkanismus.

Das *Jura* (200–145 Mio. Jahre) ist gekennzeichnet durch Kontinenttrennung, feuchtwarmes Klima, Nadelwälder und Farn/Bärlapp/Schachtelhalm-Flora, Schlangen, Schildkröten, Dinosaurier (400 Spezies, welche alle über 1m großen Landwirbeltiere stellen). Dinosaurier sind entweder sog. Ornithischia (Pflanzenfresser mit Schnabel) oder Saurischia (Pflanzenfresser/Sauropodomorpha, und Fleischfresser/Theropoden).

Die *Kreide-Zeit* (145–65 Mio. Jahre) ist die Vogelära mit Überflutungen, warm-feuchtem Klima, tropischer Urwaldvegetation, Blütenpflanzen (Laubbäume), Ammoniten (5000 Arten), Ichthyosauriern, Dinosauriern und Kleinsäugetern. Zur Genesis der Vögel siehe folgende Übersicht:

Vögel erscheinen ab dem Jura und v.a. der ab Kreidezeit mit 30 Vogelgattungen (u.a. der berühmte *Archaeopteryx*).

Heute ist die Theropodentheorie des Ursprungs der Vögel weit verbreitet: Vögel sind befiederte Dinosaurier. Theropoden sind zweibeinig laufende kleine Dinosaurier mit zunehmend vogeltypischen Merkmalen einiger Formen. Es finden sich auch Dinosaurier mit einer

Art Federkleid (*Caudipteryx* und *Microraptor gui*). Eine Interpretation der Funde als flugunfähig gewordene Vögel wird ebenfalls vertreten.

Probleme ergeben sich für die Theorie durch die enorme plötzliche Vielfalt der Kreidevögel und die Fossilabfolge: Vogelähnliche Theropoden aus der Oberkreide sind offensichtlich stratigraphisch jünger als der *Archaeopteryx* mit modernen Federn.

Junker/Scherer (2006, Kap. 14) wenden ferner gegen Kutschera (2008, 110–111) u.a. ein, dass Theropoden vermutlich eine nicht zur Vogellunge entwickelbare Krokodillunge hatten und flugtaugliche Federn erscheinen ihnen irreduzibel komplex. Theropoden zeigen offenbar überhaupt ein Netzwerk widersprüchlicher Merkmalskombinationen moderner und altertümlicher Merkmale (Zähne und Federn). Merkmalsübereinstimmungen können daher ebenso leicht als unabhängige entstandene Konvergenzen gedeutet werden – aufgrund identischer konstruktiver Randbedingungen.

Junker/Scherer (2006, Kap. 14) sprechen schließlich eine Diskontinuität an der Kreide-Tertiärgrenze an: Hier träten neue, moderne und von Anfang an abgegrenzte Vogelordnungen auf.

Am Ende der Kreidezeit tritt ein 5. Massenaussterben auf, welches 70 % der Tier- und Pflanzenarten, u.a. alle Saurier und Ammoniten, erfasst. Ursache ist wahrscheinlich ein Meteoriteneinschlag von der Gewalt von 100 Mio. H-Bomben (Alvarez-Hypothese) und Vulkanismus. Erhitzung der Atmosphäre, Druckwelle, kosmischer Winter (Sonnenfinsternis), saurer Regen, Orkane und Tsunamis (vgl. Kutschera 2008, 116–118).

5 Känozoikum

Das Känozoikum ist die Zeit von 65 Mio. Jahre v.u.Z. bis heute. Bekannt ist die Binnenunterscheidung in *Tertiär* (65–1,8 Mio. Jahre) und *Quartär* (1,8 Mio. Jahre bis zur Gegenwart). Das Känozoikum ist die Ära der Säugetiere. Zu deren Genese diese Skizze:

Wir legen auch hier folgende verbreiteten Darstellungen zu Grunde: Kutschera, U.: *Evolutionsbiologie*, Stuttgart ³2008, und Junker, R. / Scherer, S.: *Evolution. Ein kritisches Lehrbuch*, Gießen ⁶2006. Säugetiere werden von Reptilien hergeleitet. Evolutionsbiologen betrachten diesen Übergang als die fossil am besten dokumentierte Entstehung einer neuen taxonomischen Einheit. In näherer Untersuchung der Formen dieses Übergangs werden dennoch große morphologische Lücken zwischen den vermuteten Bindegliedern sichtbar, Vgl. Kutschera (2008, 105–107) und Junker/Scherer (2006, Kap. 14). Letztere machen dazu noch die Anmerkung, dass wesentliche Merkmale der Säugetiere an Fossilien nicht oder nur mit einem hohen Grad an Spekulation erkannt werden können. So die Funktion des Herzkreislaufsystems und der Nieren, Haare, Milchdrüsen und die Temperaturphysiologie. Es sei daher „ein schwieriges Unterfangen, die Evolution der Säugetiere anhand von Fossilfunden nachzuzeichnen.“ (ebd., 243–244)

Unter den Reptilien gelten die sog. Synapsiden als Ahnen der Säugetiere. Sie werden in **Pelycosaurier** (primitive Formen) und **Therapsiden** (entwickelte Formen) unterteilt. Vgl. Kutschera (2008, 105–106) für eine optimistische Interpretation und naturgemäß reservierter die Kritiker Junker/Scherer (2006, 244):

„Von den Pelycosauriern über die primitiven und fortschrittlichen Therapsiden zu den frühen Säugetieren hin kann eine Reihe mit Formen aufgestellt werden, die mit zunehmend jüngerem Alter eine größere Säugetierähnlichkeit aufweisen. Diese Tatsache ist das paläontologische Hauptargument für die Vorstellung einer evolutionären Entstehung der Säugetiere aus reptilien-ähnlichen Vorfahren. Die unmittelbaren Ahnen der Säugetiere werden unter den fortschrittlichsten säuger-ähnlichen Reptilien, den Cynodontiern gesucht.“

Eine gute Aufbereitung der unstrittigen Basisdaten haben Junker/Scherer:

„Die heute lebende Klasse der Säugetiere (Mammalia) wird in zwei große Gruppen unterteilt. Alle eierlegenden Säugetiere gehören zu den **Atheria** (auch Prototheria genannt) und alle nichteierlegenden Säugetiere zu den **Theria** [...]

Die Theria werden in zwei Großgruppen **Marsupialia** (Beuteltiere) und **Plazentalia** („Mutterkuchentiere“) unterteilt. Die Marsupialia verdanken ihren volkstümlichen Namen der Tatsache, dass die im winzigen unreifen Zustand geborenen Jungen in einem Beutel auf der Bauchseite der Weibchen für eine bestimmte Zeit beherbergt und genährt werden. Ein ganz charakteristischer Vertreter dieser Gruppe ist das Känguruh. Der Name der zweiten Theria-Großgruppe, der Plazentalia, leitet sich von der Tatsache her, dass bei ihnen eine leistungsfähige Ernährungsverbindung zwischen Mutter und Embryo, die Plazenta (Mutterkuchen) ausgebildet ist. Infolgedessen erreicht das Junge ein viel fortgeschritteneres Stadium bis zur Geburt als bei den Beuteltieren. Die Plazentalia sind unter den heute lebenden Säugetieren die verbreitetste und formenreichste Gruppe.“ (ebd. 2006, 246–247)

Dieselben Autoren heben sodann folgende Probleme ins Relief, in welchen sie Gründe für ihren kritischen Standpunkt erkennen (für eine entgegengesetzte, optimistisch großzügige Betrachtungsweise vgl. Kutschera 2008, 181):

„Bis Anfang der achtziger Jahre konnte man die Säugetierfossilien den Atheria und Theria bzw. Marsupialia und Plazentalia ziemlich eindeutig zuordnen. Neuere Funde zeigen, dass die frühe Säugetierfauna der Erdmittelzeit weit vielfältiger war als bis dahin angenommen und eine allein an den heute lebenden Formen orientierte Taxonomie als Einteilungsschema nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Außerdem zeigen diese Formen auch einige sehr fortschrittliche Merkmale zu einem sehr frühen Zeitpunkt. Solche Organismen stellen in einem evolutionären Kontext große Probleme dar, da sie bereits am Beginn der Säugerevolution Endprodukte dieser Entwicklung repräsentieren. Andererseits sind bei diesen Säugetieren auch ganz ursprüngliche und einmalige Merkmale nachweisbar. Es handelt sich teilweise um ausgeprägte Merkmalsmosaikformen. In der frühen Zeit der Säugetiere (Erdmittelzeit) tritt also eine größere Vielfalt an „gröberen“ Bauplänen auf als später (Erdneuzeit; dort gibt es allerdings eine deutlich größere Zahl von Familien als früher).“ (ebd. 2006, 248)

Hauptargument für den Übergang von Reptilien zu Säugetieren ist eine Formenreihe von primitiven über fortschrittliche säugerähnliche Reptilien zu den frühen Säugetieren hin, die mit zunehmend jüngerem geologischen Alter auch größere Säugetierähnlichkeit zeigt. Kutschera (2008, 106) erörtert das besonders beliebte Beispiel der Unterkieferstruktur zur Bestätigung der beschriebenen Säugerevolution durch paläontologische Befunde. Die Unterkiefer der Cynodontier und anderer früher Säuger zeigen erdgeschichtlich eine zunehmende Vergrößerung des sog. Dentale und eine Verkleinerung der nichtdentalen Unterkieferknochen. Der Zusammenhang zwischen Dentale und postdentalen Knochen wird zugleich lockerer. Eine detaillierte Diskussion bietet hierzu die *Online*-Version 2008 von Junker/Scherer: „Das als Schädelknochen an der Gelenkbildung mit dem Unterkiefer (Artikulare) beteiligte Quadratum nimmt in dieser Reihe ebenfalls an Größe und in der Festigkeit des Kontakts am Schädel ab. In der weiteren Entwicklung soll das ‚primäre‘ reptilische Kiefergelenk durch ein ‚sekundäres‘ Säugetierkiefergelenk zwischen dem Squamosum (Schädel) und dem Dentale (Unterkiefer) ersetzt worden sein. Mit der Befreiung von der Kiefergelenkfunktion sollen Quadratum und Artikulare in das Hammer-Amboss-Gelenk des Säugetiermittelohrs transforniert worden sein. Gleichzeitig sei das Angulare vom Unterkiefer zum Schädel gewandert, um dort die knöcherne Kapsel des Ohres (tympanischer Knochen) zu bilden.“

Frühe Säugetiere, die neben einem reptilischen noch ein zweites säugetierähnliches Kiefergelenk besitzen, passen in das Evolutionskonzept. Diese Konstruktion muss jedoch nicht in diesem Rahmen gedeutet werden, sondern kann ohne eine phylogenetische Relevanz einfach nur funktionelle Ursachen haben. Für diese Deutung spricht das Auftreten von zwei Kiefergelenken bei einigen fortschrittlichen säugerähnlichen Reptilien und bei heute lebenden Vögeln.“

Junker/Scherer halten gegen Kutschera (2008, 106) dafür, dass es für den „komplizierten Umwandlungsprozess von Quadratum, Artikulare und Angulare zu Säugetiermittelohrknochen ... keine fossile Dokumentation“ gebe. Gegen Kutschera (2008, 120) geben Junker/Scherer zwar einerseits zu: „Die frühen Säugetiere und ihre vermuteten Ahnen unter den säugerähnlichen Reptilien besitzen viele Ähnlichkeiten.“ Andererseits ist ihre Einwendung: „Beim Vergleich der Gesamtmorphologie zeigen sich aber auch große morphologische Unterschiede. So besitzen die am häufigsten als nächste Verwandte der frühen Säugetiere eingestuft Cynodontierfamilien Tritheledontidae und Tritylodontidae zwar säugerähnliche Merkmale im Schädelbereich, ihre Zähne sind aber denen der frühen Säugetiere völlig unähnlich.“ (ebd., *online* 2008) Und: „Im Evolutionsmodell gibt es zusätzlich zu diesen morphologischen Schwierigkeiten ein zeitliches Problem. Die derzeit ältesten Funde der Tritheledontiden und Tritylodontiden werden geologisch jünger eingestuft als der derzeit älteste bekannte Säuger.“ (*online*, ebd., 248–249)

Junker/Scherer kommen für den aktuellen Fossilbefund zu dem sehr kritischen Fazit: „Die Detailbetrachtung zeigt, dass in der Fossilüberlieferung plausible Bindeglieder beim Übergang vom Reptil zum Säuger fehlen. Auch in der vermuteten späteren Säugetierevolution lassen sich zwischen den zahlreichen Säugetiergruppen keine historisch-verwandtschaftlichen Beziehungen ableiten.“

Das buchstäbliche „Paradepferd“ der Evolution ist die Pferdeentwicklungsreihe. Vgl. Kutschera (2008, 120–121). Auch Kritiker wie Junker/Scherer geben zu, dass das evolutive Stammbaumschema in sich plausibel ist. Das sogenannte Urpferd, das hunde- oder tapirartige *Hyracotherium* ist allerdings nach Kritikern ohne pferdetypische Merkmale (vgl. Junker/Scherer 2006, 249). Erst das sog. *Mesohippus* ist pferdeartig.

Eine alternative Erklärung bestünde nach diesen Autoren allerdings in einer großen morphologischen Plastizität der ursprünglichen Laubäser. Für diese alternative Deutung bringen sie die Beobachtung ins Spiel, dass die Pferdeartigen im heutigen Fossilbefund ein kompliziertes Netzwerk von Arten statt einer evolutiven Reihe darstellen (2006, 251).

Im Einzelnen wird unterschieden das *Paläozän* (65–56 Mio. Jahre) mit dem Beginn des dominanten Auftretens der Säuger, gefolgt vom *Eozän* (56–34 Mio. Jahre) mit Urwaldflora, Säugerexplosion und dem Auftreten von Walen, sowie dem *Oligozän* (34–23 Mio. Jahre). Es schließen sich an das kühlere *Miozän* (23–5,3 Mio. Jahre) mit Steppenflora und Großsäugern und Affenähnlichen, und das *Pliozän* (5,3–1,8 Mio. Jahre) mit Primaten. Im Quartär folgt das *Pleistozän* (1,8–0,01 Mio. Jahre) oder das Eiszeitalter mit 5 Eiszeiten, den Kontinenten in heutiger Form mit Ultragroßsäugern sowie Menschen. Für das *Holozän* seit 10.000 Jahren mit dem modernen Menschen gilt nach Wallace (zitiert bei Kutschera 2008, 129), dass „alle großen, grausamen und kräftigen Formen verschwunden sind“. Evolutionstheoretiker wie Kutschera (vgl. 2008, 257–258) sehen darin den Beweis, dass die Steigerung von Tauglichkeit (*fitness*) im Lebenskampf nicht mit der Maximierung von Stärke und Aggressivität zusammenfällt, sondern mit der Optimierung von Sensibilität, Intelligenz und komplexer Kooperation (Sozialität).

Kutschera (2008, 126) spricht im Blick auf die Fossilüberlieferung zu Recht von einer *Anagenese*, von einem „Vektor fortschreitender Differenzierung“. Aber:

„Bedeutet der Begriff Evolution notwendigerweise auch ‚Fortschritt bzw. Höherentwicklung‘? In den Schriften von Darwin, Haeckel und Weismann wird dies meist so dargestellt. Heute wissen wir allerdings, dass diese Interpretation unzutreffend ist [...] Die heutigen, wildlebenden Pferdeartigen (z.B. Zebras) sind genauso gut an ihren Lebensraum (offene Grasflächen) angepasst wie ihre waldbewohnenden Urahnen [...] Ähnliches gilt für die ausgestorbenen Trilobiten des Paläozoikums [...] Aus diesen Betrachtungen folgt, dass Evolution im Wesentlichen in einer Adaptation, verbunden mit der Aufspaltung von Populationen in Tochterspezies, besteht: Eine ‚Höherentwicklung‘ (d.h. Komplexitätszunahme) kann, muss aber nicht notwendigerweise mit den ... Abstammungsreihen verbunden sein“ (Kutschera 2008, 126–127).

Und: „Die Hypothese von einer stetigen (graduellen) Phylogenese der Organismen steht teilweise im Widerspruch zum heute bekannten Muster der Fossilienabfolgen ..., das punktuell eher eine zeitweilig ‚rasche‘ Evolution, unterbrochen von relativen ‚Stillstandsperioden‘, zum Ausdruck bringt [... Es] sind graduelle Spezies-Transformationen wie auch punktuelle ‚Evolutionsschübe‘ belegt.“ (Kutschera 2008, 128)

Das Fazit der Evolutionskritiker Junker/Scherer ist dieses:

„Alle als Bindeglieder betrachteten Formen haben sich als typische Mosaikformen erwiesen: Lebewesen mit Merkmalen aus zwei oder mehreren Gruppen [...] Unter fossilen, aber auch unter heutigen Lebewesen existieren zahlreiche Mosaikformen [z.B. das Schnabeltier mit Säuger- und Reptilienmerkmalen]. Sie können in der Regel nicht als evolutionäre Übergangsformen gedeutet werden, da ihr Merkmalspektrum nicht in eine Übergangsposition im vermuteten Evolutionsverlauf passt oder weil sie stratigraphisch an unpassenden Stellen gefunden wurden“ (2006, 261–262).